

E. du Châtelet

Grondslagen van de fysica

Voorwoord

I

Ik ben er altijd van overtuigd geweest dat het de heiligste plicht van de mens is zijn kinderen een opvoeding te geven die hen verhindert op latere leeftijd spijt te krijgen van hun jeugd, de enige tijd waarin ze zich echt kennis eigen hadden kunnen maken; jij, mijn lieve zoon, bent op die gelukkige leeftijd waarop de geest begint te denken, en waarop het hart nog niet vol is van roerige gevoelens.

Misschien is dit de enige tijd in je leven die je kunt besteden aan de studie van de natuur, weldra zullen de gevoelens en pleziertjes die bij je leeftijd horen al je tijd in beslag nemen; en wanneer de onstuimige tijd van je jeugd voorbij is, en je de tol die bij je leeftijd en stand hoort betaald zult hebben aan de roes van de wereld, zal de ambitie zich van je geest meester maken; en als je je op die latere leeftijd, die maar al te vaak niet gepaard gaat aan grotere rijpheid, toch zou willen wijden aan de studie van de ware wetenschappen, terwijl je geest niet meer de lenigheid heeft die hoort bij je jonge jaren, zou je je slechts door moeizame studie eigen kunnen maken wat je nu met groot gemak kunt leren. Ik wil je daarom laten profiteren van de dageraad van je denkvermogen, en proberen je te beschutten tegen de onwetendheid die maar al te veel voorkomt bij de lui van jouw stand, en die immer een extra zwakte en een pluspunt minder betekent.

Je moet je geest vroeg wennen aan denken, en om op jezelf te kunnen staan zal je te allen tijde in je leven merken welke steun en troost je kunt vinden in studie, en je zult zien dat ze je zelfs genoeg en plezier kan verschaffen.

II

De studie van de fysica lijkt gemaakt voor de mens, zij bepaalt alles wat we om ons heen zien, en waar onze geneugten en behoeften van afhankelijk zijn: ik zal daarom in dit werk proberen die kennis aan je over te dragen, en de weg voor je te openen naar die bewonderswaardige kunde die men algebra noemt, die door de grootheden te scheiden van hun visuele voorstelling zich losmaakt van de zintuigen, en zo slechts tot het inzicht spreekt: je bent nog niet zo ver dat je die taal kunt verstaan, die eerder die van het verstand dan die van de mensen is, zij is voorbehouden aan lange studie in komende jaren; maar de waarheid kan verschillende vormen aannemen, en ik zal proberen haar hier te gieten in een die bij je leeftijd past, en alleen te spreken over zaken die je kunt begrijpen met behulp van de gewone meetkunde die je al kent.

Blijf, mijn zoon, die wetenschap beoefenen die je je al vanaf je vroegste jeugd hebt eigen gemaakt; het is vergeefs te denken dat je zonder die hulp veel voortgang in de studie

van de natuur kunt maken, zij is de sleutel tot alle ontdekkingen; en als er in de fysica nog dingen onverklaarbaar zijn, dan is dat omdat ze nog niet voldoende via de meetkunde zijn aangepakt, en omdat men in deze wetenschap nog niet ver genoeg gevorderd is.

III

Ik heb me er vaak over verbaasd dat niemand me is voorgegaan in het werk dat ik nu voor jou onderneem, terwijl er in Frankrijk zoveel geschikte mensen zijn, want ik moet bekennen dat we, hoewel we over enkele uitstekende natuurkundeboeken in het Frans beschikken, toch niet een complete fysicatekst hebben, met uitzondering dan van de korte verhandeling van Rohault van tachtig jaar geleden; maar die verhandeling, hoe goed ook in de tijd dat zij werd geschreven, is nu veel te gebrekkig wegens het grote aantal ontdekkingen dat sindsdien gedaan is: en iemand die de fysica slechts uit dat boek bestudeerd heeft, zou nog heel wat te leren hebben.

Wat mij betreft, die dit ontbreken betreurt maar niet prentendeert in het gemis te kunnen voorzien, ik neem me voor je in dit werk slechts de verschillende ontdekkingen te laten zien die in zoveel goede Latijnse, Italiaanse en Engelse boeken te vinden zijn; de meeste ware feiten die zij bevatten zijn in Frankrijk maar aan weinig lezers bekend, en ik wil voorkomen dat je ze moet putten uit bronnen waarvan de diepte je af zou kunnen schrikken en ontmoedigen.

IV

Hoewel het werk dat ik onderneem veel tijd en inspanning vergt, zal het me de moeite geheel en al waard zijn en de tijd goed besteed als het je de liefde voor de wetenschap kan bijbrengen, en het verlangen om je denkvermogen op een hoger plan te brengen. Welke inspanningen en zorgen moet iemand zich niet dagelijks getroosten in de onzekere hoop het belang van zijn kinderen te dienen en hun kansen te verbeteren! Ware kennis en de vaardigheid die te onderzoeken en te volgen, is dat mijn aandacht minder waard – vooral in een tijd waarin de belangstelling voor de fysica in alle lagen van de bevolking opkomt en deel begint uit te maken van de algemene kennis?

V

Ik ben niet van plan je hier de geschiedenis uit de doeken te doen van alle revoluties die in de natuurkunde hebben plaatsgevonden, om die alle te beschrijven zou een dik boek nodig zijn; ik neem me voor je hier niet zozeer kennis te laten maken met *wat men gedacht heeft*, maar met *wat je moet weten*.

Tot aan de vorige eeuw waren de wetenschappen een ondoordringbaar geheim, waarvan de zogenaamde geleerden de enige ingewijden waren, het was een soort Kabbala, waarvan

de code uit vreemde woorden bestond, die uitgevonden leken om de geest te verduisteren en af te schrikken.

Descartes verscheen in deze diepe nacht als een ster die het universum kwam verlichten; de omwenteling die deze grote denker teweeg heeft gebracht in de wetenschappen is zeker nuttiger en misschien zelfs gedenkwaardiger dan die van de grote wereldrijken, en men kan wel stellen dat de menselijke rede aan Descartes het meest te danken heeft; want het is heel wat makkelijker de waarheid te ontdekken als men eenmaal op het juiste spoor zit dan om een dwaalweg te verlaten. Zijn verhandelingen op het gebied van de meetkunde, de breking van licht, de wetenschappelijke methode, zijn meesterwerken van wijsheid die zijn naam onsterfelijk zullen maken, en ook al heeft hij zich op enkele natuurkundige punten vergist, dan is dat omdat hij ook maar een mens was, en het geen enkel mens gegeven is, noch een enkel tijdperk, om alles te weten te komen.

Wij reiken naar de ware kennis, zoals de Giganten die de hemel beklommen door op elkaars schouders te gaan staan. Het zijn Descartes en Galileo die mensen als Huygens en Leibniz hebben voortgebracht, die beroemdheden van wie je alleen de naam nog maar kent, en met wier werk ik je weldra hoop kennis te laten maken, en dankzij het werk van Kepler, en met behulp van de stellingen van Huygens, heeft de heer Newton die universele kracht ontdekt die in heel de natuur werkzaam is, die de planeten om de zon laat draaien, en die de zwaartekracht op aarde veroorzaakt.

VI

De stelsels van Descartes en Newton houden tegenwoordig heel de denkende wereld verdeeld, dus is het noodzakelijk dat je met zowel het ene als met het andere bekend bent; maar zoveel geleerde mannen zijn bezig geweest met het uitleggen en verbeteren van het stelsel van Descartes, dat het je makkelijk zal vallen om het uit hun werken te leren kennen: een van mijn bedoelingen in het eerste deel van dit boek is om je dat andere deel van dit grote dispuut voor ogen te voeren, om je kennis te laten maken met het stelsel van de heer Newton, om je te laten zien hoever de samenhang en aannemelijkheid ervan gaan, en hoe de verschijnselen door de hypothese van de aantrekkingskracht verklaard worden.

Je kunt heel veel kennis over deze materie opdoen uit de ‘Elementen van de Filosofie van Newton’, vorig jaar verschenen¹, en ik zou er nu niet over uitweiden als hun bekende auteur een uitgebreider terrein bestreken had; maar hij heeft zich zulke beperkingen opgelegd, dat ik er niet van overtuigd was dat het mijn bespreking overbodig maakte.

VII

Behoed je, mijn zoon, voor wie je ook partij kiest in dit filosofisch dispuut, voor de onontkoombare koppigheid die de geest van partijdigheid met zich mee brengt: die geest

¹Het werk van Voltaire over het newtoniaanse wereldstelsel.

is gevaarlijk in alle aangelegenheden van het leven; maar in de fysica is hij belachelijk, het onderzoek naar de waarheid is de enige kwestie waarin je vaderlandsliefde geen voorrang mag krijgen, en het is heel slecht dat men van de overtuigingen van Newton en Descartes een soort nationale zaak heeft gemaakt: als het om een natuurkundeboek gaat is moet men zich afvragen of het goed is, niet of de auteur Engelsman, Duitser of Fransman is.

Het lijkt me trouwens net zo ongerechtvaardigd van de Cartesianen om te weigeren de hypothese van de aantrekkingskracht te accepteren, als dat het onredelijk is dat sommige Newtonianen er een oereigenschap van de materie van willen maken; het moet toegegeven worden dat sommigen van hen daarin te ver zijn gegaan, en dat het terecht is dat men hun verwijt te lijken op een slechtziende, aan wie de touwen ontgaan waarmee in de opera gevlogen kan worden, en die bijvoorbeeld als hij Bellerophon ziet vliegen zegt: *Bellerophon blijft in de lucht, omdat hij van alle kanten tegelijk door de coulissen wordt aangetrokken*, want om tot de slotsom te komen dat de verschijnselen die de Newtonianen toeschrijven aan de aantrekkingskracht niet door een stootkracht worden veroorzaakt, zou men alle mogelijke manieren moeten kennen waarop een stootkracht werkzaam zou kunnen zijn, maar daar zijn we nog ver vandaan.

We zijn in de fysica nog als die blinde, aan wie Cheselden het gezichtsvermogen had teruggegeven; die man zag aanvankelijk alles slechts onscherp: alleen door rond te tasten, en na verloop van een behoorlijke tijd, begon hij scherp te zien; die tijd is voor ons in het geheel nog niet aangebroken, en misschien zal hij wel nooit helemaal komen; er zijn aannemelijkerwijs waarheden, die niet door ons geestesoog waargenomen kunnen worden, net zo goed als er dingen zijn die onze fysieke ogen niet opmerken; maar wie om die reden ergens geen kennis van wil nemen, lijkt op een kreupele die als hij koorts krijgt geen medicijnen wil innemen die hem kunnen genezen, omdat ze hem niet van zijn kreupelgang afhelpen.

VIII

Een van de vergissingen van de filosofen van tegenwoordig is, dat ze de hypothesen uit de fysica willen verbannen; ze zijn er net zo nodig als de steigers bij het bouwen van een huis; natuurlijk zijn de steigers als het gebouw af is nutteloos, maar zonder hun hulp had men het nooit kunnen optrekken. De sterrenkunde is bijvoorbeeld geheel op hypothesen gebouwd, en als men die in de natuurkunde altijd zou hebben vermeden, zou men waarschijnlijk niet zoveel ontdekkingen hebben gedaan; niets houdt dan ook de ontwikkeling van de wetenschap zo tegen als hypothesen te willen uitbannen en ervan uit te gaan dat men het grote mechanisme dat de natuur in beweging zet al gevonden heeft, we zijn immers niet op zoek naar een oorzaak die we al kennen, en dat leidt er toe dat het toepassen van de meetkundige beginselen van de mechanica op de fysische verschijnselen, iets wat heel moeilijk en noodzakelijk is, onvolledig blijft, en dat de inspanningen en onderzoeken van menig grote geest die in staat zou zijn geweest om de werkelijke oorzaak van de verschijnselen te vinden ons onthouden worden.

Het is waar dat hypothesen tot gif van de filosofie worden als men ze voor de waarheid wil laten doorgaan, en misschien zijn ze zelfs een groter gevaar dan het onbegrijpelijke gebrabbel van de School² ooit was; want dat gebrabbel was absoluut betekenisloos, een schrandere geest hoeft zich er maar een beetje in te verdiepen om er de onzin van in te zien en de waarheid elders te zoeken; maar een slimme en gedurfde hypothese, die bovenal aannemelijk lijkt, zet de menselijke trots ertoe aan deze te geloven, de geest juicht na het vinden van zulke subtiele principes, en bedient zich vervolgens van alle vernuft om ze te verdedigen. De meeste grote geleerden die stelsels hebben ontworpen verschaffen ons er voorbeelden van, het zijn grote schepen die meegenomen worden op de stroom, ze voeren de fraaiste manoeuvres van de wereld uit, maar de stroom sleurt ze mee.

IX

Onthoud, mijn zoon, bij al je studies dat ervaring de stok is die de natuur ons blinden heeft gegeven, om ons bij ons onderzoek te leiden; we zullen er steeds goed de weg mee kunnen vinden, maar als we er ons er niet van bedienen zullen we zeker vallen; uit de ervaring komt onze kennis van fysische eigenschappen, en onze rede laat ons er gebruik van maken en er nieuwe kennis uit afleiden, en laat er een nieuw licht op schijnen.

X

Zo ik al meende je te moeten waarschuwen voor de geest van partijdigheid, geloof ik dat het nog noodzakelijker is je aan te sporen om het respect voor de grootste denkers niet te laten uitmonden in idolatrie, zoals bij veel van hun leerlingen; iedere filosoof heeft wel een inzicht gehad, maar niet één heeft alles begrepen; er is geen boek zo slecht of er valt wel iets uit te leren, en er zijn er weinig zo goed dat je er niets op kunt aanmerken. Als ik Aristoteles lees, de filosoof die zo verschillend en onjuist beoordeeld is, dan ben ik er soms verbaasd over bij hem op verschillende punten van de fysica zulke verstandige ideeën aan te treffen, naast de meest grote dwaasheden, en wanneer ik enkele van de vragen lees die de heer Newton aan het eind van zijn *Optica* heeft opgesteld, ben ik op een heel andere manier verbaasd: dit voorbeeld van twee van de grootste denkers van hun tijd moet je laten inzien dat je, als het je verstand aangaat, niemand op zijn woord moet geloven, maar dat je altijd zelf onderzoek moet doen, waarbij je een beroemde naam in je oordeel buiten beschouwing moet laten.

²De peripatetische scholastiek.

XI

Dat is een van de redenen waarom ik in dit boek geen citaten heb opgenomen, ik wilde niet dat je je zou laten meeslepen door autoriteiten; bovendien zouden het er teveel zijn geworden; ik denk heus niet dat ik in staat zou zijn een boek over fysica te schrijven zonder enig ander boek te raadplegen, en ik betwijfel zelfs of het wel mogelijk is een goed boek te schrijven zonder deze hulp. Een zeer groot filosoof kan wel nieuwe ontdekkingen toevoegen aan die van anderen, maar als een waarheid eenmaal gevonden is moet men er naar handelen, en zo had de heer Newton bijvoorbeeld eerst de twee wetten van Kepler moeten geven toen hij de loop van de planeten wilde uitleggen, zonder welke hij nooit tot die prachtige ontdekking van de gravitatiekracht van de sterren had kunnen komen.

De natuurkunde is een geweldig bouwwerk, dat de krachten van een enkel mens te boven gaat; sommigen plaatsen er één steen in, terwijl anderen er hele vleugels aan bouwen, maar allen moeten werken op de solide fundering die men in de afgelopen eeuw aan dit gebouw heeft gegeven door middel van de meetkunde en van waarnemingen; weer anderen vervaardigen de plattegrond van het gebouw, en ik ben een van die laatsten.

Ik heb in dit werk niet gestreefd naar originaliteit, maar naar gezond verstand; en ik heb genoeg daarvan bij jou gezien om te denken dat je in staat zult zijn zelfstandig de waarheid te onderzoeken onafhankelijk van de vele vreemde versierselen waar zij heden ten dage mee is opgetuigd. Ik heb me ermee tevreden gesteld de doornen te verwijderen die je tere handen zouden kunnen verwonden, maar ik was niet van zins er vreemde bloemen voor in de plaats te zetten, en ik ben ervan overtuigd dat een goed verstand, hoe zwak ook nog, meer plezier heeft in en meer voldoening beleeft aan een heldere en precieze redenering die makkelijk te volgen is dan aan misplaatste onzin.

XII

In de eerste hoofdstukken leg ik je de belangrijkste opvattingen uit van de heer Leibniz aangaande de metafysica; ik heb ze geput uit de werken van de befaamde Wolf, waarover je me zo vaak hebt horen praten met een van zijn leerlingen, die enige tijd bij mij doorbracht, en die me er af en toe uittreksels van gegeven heeft. De ideeën van de heer Leibniz over de metafysica zijn in Frankrijk nog weinig bekend, maar zij verdienen beslist dat wel te zijn: ondanks de ontdekkingen van deze belangrijke man zijn er ongetwijfeld nog heel wat onduidelijke kwesties in de metafysica; maar het lijkt me dat hij ons met het beginsel van de voldoende reden een richtsnoer heeft gegeven dat ons door het drijfzand van deze wetenschap kan leiden.

De onduidelijkheden die in sommige delen van de metafysica nog voorkomen dienen tot voorwendsel voor de onwil van velen om zich er überhaupt niet in te verdiepen, zij praten zichzelf aan dat men, omdat men niet alles weet, ook niets kán weten; niettemin zijn er in de metafysica resultaten die net zo streng bewezen kunnen worden als in de meetkunde, ook al zijn ze van een ander type: er ontbreekt ons nog een rekenmethode voor

de metafysica zoals men die voor de meetkunde heeft gevonden, met behulp waarvan men uitgaande van gegevens onbekende zaken kan afleiden; mogelijk zal een briljant iemand ooit zo'n rekenmethode vinden. De heer Leibniz heeft er veel over nagedacht, hij had er ook ideeën over, maar helaas heeft hij die aan niemand meegedeeld, maar zelfs als men die methode zou vinden lijkt het erop dat er onbekende zaken zijn waarvoor men nooit de juiste vergelijking zal vinden. De metafysica omvat twee soorten zaken; de eerste die alle mensen gezegend met een gezond verstand kunnen begrijpen; en de tweede, veel uitgebreider, die we nooit zullen kunnen vatten.

Tussen verscheidene waarheden uit de fysica, de metafysica en de meetkunde bestaat een duidelijk verband. De metafysica is de nok van het gebouw; maar die nok is zo hoog, dat het zicht erop vaak onduidelijk is. Ik heb daarom gemeend allereerst deze nok binnen je gezichtsveld te moeten brengen, zodat je, omdat geen enkele wolk het zicht van je geest dan belemmert, een helder en duidelijk zicht zult hebben op de feiten waarover ik je wil onderrichten.

Vertaling: Jan-Willem van Holten; advies en assistentie: Ingeborg Paul
23 juni 2019

Aantekeningen

I. Mme du Châtelet (1706-1749) schreef de *Institutions de Physique* in 1738-39; de eerste editie kwam uit in 1740, bij Prault in Parijs. Bij het schrijven van het boek had zij haar zoon Florent-Louis voor ogen, tot wie zij zich in het voorwoord persoonlijk wendt. Florent-Louis, geboren in november 1727, was toen 11 jaar oud.

II. Meetkunde op de manier van Euklides was een standaard onderdeel van het lesprogramma van kinderen uit de hogere lagen van de bevolking. Het is deze vorm van wetenschap waarin du Châtelet haar zoon aanspoort zich te blijven ontwikkelen.

Algebra, in de zin van symbolische bewerkingen met numerieke grootheden, was een relatief recente tak van wiskunde uitgevonden door Viète en Descartes. Zij werd rond 1700 nog niet algemeen gebruikt en gedoceerd. In Newton's *Principia* komen bijvoorbeeld bijna geen vergelijkingen voor, maar voornamelijk meetkundige constructies en evenredigheden. Pas met het werk van de Bernoulli's, Euler en andere tijdgenoten van du Châtelet werd het tot een uiterst krachtig instrument omgevormd. Een van du Châtelets belangrijkste bijdragen aan de natuurkunde is dat zij aan haar franse vertaling van Newton's werk een uitgebreid commentaar heeft toegevoegd waarin ze een aantal redeneringen en bewijzen in de taal van de algebra en de analyse goot.

III. Newton's *Principia* was in het Latijn geschreven, zijn *Opticks* in het Engels. Huygens en Leibniz schreven deels in het Latijn, deels in het Frans. Een van du Châtelets drijfveren was zulk werk toegankelijk te maken voor een groter publiek. In Nederland was al eerder een soortgelijke ontwikkeling in gang gezet door Stevin en Beeckman. Het werd een onderdeel van de idealen van de Verlichting. De grote *Encyclopedie* van d'Alembert en Diderot was er in Frankrijk de culminatie van.

IV. Hier brengt du Châtelet het belang van gedegen onderwijs voor de toekomst van haar kinderen onder woorden; maar ook haar eigen verlangen om aan de ontwikkeling van kennis mee te mogen doen.

V. Deze passages zijn geïnspireerd door Voltaire's *Lettres Philosophiques*, waarin Descartes als voorloper van Newton wordt neergezet. Descartes was niet alleen grondlegger van de moderne algebra en analytische meetkunde, maar ook een van de eersten die de wetenschap op zuiver rationele grondslagen wilde opbouwen, ontdaan van alle magische en theologische zienswijzen. Newton zelf was overigens in dit opzicht minder modern; hij zag de zwaartekracht en de bouw van het zonnestelsel juist als een godsbewijs en meende dat zonder ingrijpen van God het zonnestelsel niet door de eeuwen stabiel kon blijven functioneren.

Huygens woonde van 1666-1681 in Parijs en was de eerste directeur van de Académie Royale des Sciences. Hij was een van de grootste geleerden van de 17e eeuw en genoot tot zeker halverwege de 18e eeuw in Frankrijk meer aanzien dan Newton. Hij was mentor van de Duitse geleerde en filosoof Leibniz tijdens de jaren (1672-75) dat deze in Parijs verbleef. Huygens formuleerde het traagheidsbeginsel: bij afwezigheid van een uitwendige

kracht beweegt een massa met constante snelheid in een rechte lijn, leidde de wetten voor elastische botsingen af: behoud van impuls en energie, en ontdekte de wet van de centrifugale versnelling: $a = v^2/r$. In combinatie met de wetten van Kepler kun je hieruit de zwaartekrachtwet afleiden, zoals Newton deed.

VI. Newton's zwaartekrachttheorie ontmoette tot halverwege de 18e eeuw nog veel weerstand, o.a. van Huygens, Leibniz en Euler. De status van deze theorie was niet veel meer dan die van het stelsel van Ptolemaeus voor Copernicus: hij gaf misschien wel een betrouwbare wiskundige beschrijving van het zonnestelsel, maar verklaarde niets. Dat een hemellichaam als de zon de beweging van een ander hemellichaam zoals de aarde op honderden miljoenen kilometers afstand zou kunnen beïnvloeden door de lege ruimte vond men absurd.

Descartes had al veel eerder een eigen theorie van de zwaartekracht ontwikkeld, gebaseerd op wervels in de ether waarvan de deeltjes via botsingen met zware lichamen wisselwerken. Huygens had hier een eigen iets verbeterde versie van ontwikkeld. Eigenlijk wilde men dat Newton's beschrijving door een soortgelijk mechanisme verklaard kon worden. Newton zelf gaf toe dat hij geen verklaring had, maar liet ook zien dat het mechanisme van Descartes in dat opzicht kansloos was.

Voltaire was na een verblijf van enige jaren in Engeland een overtuigd aanhanger van Newton's stelsel geworden en probeerde in woord en geschrift de Franse geletterde wereld van het belang ervan te overtuigen. In de *Lettres Philosophiques* had hij er al verslag over gedaan, maar in 1738 publiceerde hij het boek *Elémens de la philosophie de Neuton* met een opgedracht aan Mme du Châtelet, waarin hij er nog uitvoeriger op in ging. Voltaire was echter geen geschoold wiskundige en liet het bij een voornamelijk kwalitatieve beschrijving van Newton's theorie; zijn interesse lag vooral in de filosofische en theologische consequenties van het daaruit voortvloeiende wereldbeeld. Mme du Châtelet, wier protégé en minnaar Voltaire in die jaren was, en die Voltaire probeerde op te voeden in de serieuze wetenschap, nam daar geen genoegen mee en schreef daarom met haar *Institutions* een eigen verhaal over de nieuwe fysica, waarin tot ongenoegen van Voltaire ook andere gezichtspunten zoals die van Leibniz uiteengezet werden.

VII. *Bellérophon* is een opera over een Griekse held geschreven door de Franse componist Jean-Baptiste Lully. Cheselden was een beroemde Engelse chirurg en anatoom, de eerste die via een oogoperatie een patient van blindheid genas.

VIII. Newton had zich tegen de kritiek op zijn theorie verweerd met zijn beroemde *hypotheses non fingo*, ik verzin geen hypothesen. Dit was een sneer naar de wervels van Descartes. De uitspraak ging vervolgens een eigen leven leiden en veel geleerden en filosofen uit die tijd beroemden zich erop zich aan de feiten te houden en geen gebruik te maken van hypothesen. Du Châtelet maar daar op haar beurt weer korte metten mee.

IX. Haar verdediging van het opstellen van hypothesen betreft echter vooral een verstandig gebruik ervan. Ervaringsfeiten zijn in de wetenschap altijd beslissend.

X. Niemand is onfeilbaar, dus ga nooit alleen af op reputatie van mensen. Aristoteles, van wie ze geen hoge dunk heeft, zei ook wel eens iets verstandigs, en Newton schreef ook wel eens iets ongeloofwaardigs. Je eigen oordeel blijft altijd maatgevend.

XI. Volgens haarzelf is du Châtelet in dit boek een gids door het gebouw van de wetenschap. Ze claimt geen originele ideeën of inzichten, maar ziet zich vooral als pedagoog. Als zodanig is ze voortreffelijk geslaagd, maar in de laatste hoofdstukken ontwikkelt ze toch ook enige inzichten op het gebied van wat we nu de kinetische en potentële energie noemen die met enig recht oorspronkelijk genoemd kunnen worden, met name dat *vis viva* (kinetische energie) nooit werkelijk verloren gaat, maar in andere onzichtbare vormen van beweging of energie wordt omgezet.

XII. Wat du Châtelet en haar tijdgenoten *metafysica* noemden is veel breder dan wat er heden ten dage onder verstaan wordt. Het omvat alles wat de wetenschap aan grondslagen nodig heeft, zoals een begrippenapparaat en logica. De rekenmethode voor de metafysica waar ze naar verwijst is wat we nu symbolische logica en verzamelingsleer zouden noemen, een gebied waarop Leibniz de eerste schreden heeft gezet. Maar ook wetenschapsfilosofie, het gebruik van de juiste methoden om onderzoek te doen en conclusies te trekken vallen eronder.